



ISSN 2541-2922 (Online)

ISSN 2527-8436 (Print)

PREPARAT JARINGAN TUMBUHAN DENGAN MENGGUNAKAN PEWARNA ALAMI SEBAGAI MEDIA BELAJAR JARINGAN TUMBUHAN PRAKTIKUM BIOLOGI SEL

Rasuane Noor^{1*}, Nisa Yulis Tika², Putri Agustina³

^{1*, 2, 3.} Universitas Muhammadiyah Metro, Kota Metro, Indonesia

E-mail: rasuanenoor@gmail.com ^{1*}

Abstrak

Pewarnaan jaringan tumbuhan bertujuan untuk memperjelas atau mempertajam bagaian-bagian jaringan, terutama komponen sel-selnya sehingga tampak lebih kontras ketika diamati dibawah mikroskop. Pewarnaan jaringan sangat penting dalam kegiatan praktikum, maka dalam kegiatan praktikum biologi sel perlu dilakukan pewarnaan.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif dimana dilakukan pembuatan preparat jaringan tumbuhan dengan menggunakan pewarna alami larutan buah murbei (*Morus alba* L) pada akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dan buah binahong (*Andreadera cordifolia* (TEN) steenis) pada batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus. Setelah preparat awetan jaringan tumbuhan dibuat selanjutnya dibuat instrumen angket dalam penelitian untuk memberikan informasi mengenai preparat awetan jaringan tumbuhan yang telah dibuat apakah layak digunakan atau tidak. Angket atau kuesioner (*Questionnaires*) yang digunakan dalam penelitian ini sebagai bentuk persetujuan terhadap pernyataan mengenai kelayakan sebuah indikator pada media belajar preparat awetan.

Preparat jaringan tumbuhan dengan menggunakan pewarna alami larutan buah murbei (*Morus alba* L) pada akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) sebagai media belajar jaringan tumbuhan praktikum biologi sel dengan rata-rata 4 dan persentase 80% dengan kriteria “sangat baik”. Sedangkan pewarna alami buah binahong (*Andreadera cordifolia* (TEN) steenis) pada batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus) didapat kelayakan preparat pengamatan jaringan tumbuhan batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus) dengan kriteria paling tinggi yaitu menunjukkan presentase 81% dengan kriteria “sangat baik” maka dari itu preparat “layak”.

Kata Kunci: *Biologi sel, pewarna alami, pewarnaan jaringan*

PENDAHULUAN

Kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium bertujuan untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami materi perkuliahan yang disampaikan oleh dosen. Praktek secara langsung akan memperkuat dalam penguasaan teori oleh mahasiswa. Kegiatan praktikum biologi di laboratorium salah satunya adalah pengamatan tentang jaringan

pada tumbuhan. Jaringan merupakan kumpulan dari sel yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama. Jaringan tidak dapat dilihat oleh mata telanjang sehingga perlu menggunakan mikroskop (Simatupang & Sitompul, 2018; Alberts et al, 2008; Mescher, 2018).

Pengamatan jaringan dibawah mikroskop tidaklah mudah karena terdapat beberapa sel atau jaringan



yang bersifat tembus cahaya dan tidak memiliki pigmen warna sehingga mempersulit dalam pengamatan jaringan tumbuhan. Sedikitnya pigmen warna atau tidak memiliki pigmen sama sekali pada sel menyebabkan komponen sel tersebut tidak mampu menyerap serta membiaskan cahaya. oleh sebab itu,

Pewarnaan jaringan tumbuhan bertujuan untuk memperjelas atau mempertajam bagian-bagian jaringan, terutama komponen sel-selnya sehingga tampak lebih kontras ketika diamati dibawah mikroskop. Pewarnaan jaringan sangat penting dalam kegiatan praktikum, maka dalam kegiatan praktikum biologi sel perlu dilakukan pewarnaan. Pewarnaan sel atau jaringan mempermudah pengamatan di bawah mikroskop, akan tetapi tidak semua komponen sel mampu bereaksi atau berikatan dengan bahan pewarna yang sama karena perbedaan komponen penyusun serta sifat setiap organel sel dan setiap bahan zat warna mempunyai afinitas berbeda-beda terhadap organel sel (Wahyuni, 2015; Iswara & Wahyuni, 2017; Wagianti dan Noor, 2017).

dalam pengamatan bagian-bagian sel/jaringan diperlukan proses pembuatan preparat jaringan dilakukan pewarnaan jaringan. Tanpa pewarnaan, sel atau jaringan tumbuhan akan transparan sehingga sulit untuk diamati (Holil, 2003; Latifa, 2015).

Pada proses pewarnaan jaringan terjadinya ikatan molekul antara zat warna dengan jaringan yang diwarnai. Zat warna yang terikat pada jaringan akan menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu sehingga jaringan akan tampak berwarna. Pewarna sel atau jaringan yang selama ini banyak digunakan dalam pengamatan preparat jaringan yaitu hematoxilin, eosin, safranin, dan metilen blue. Dalam praktikum di laboratorium biologi banyak menggunakan pewarna sintetik dan harganya relatif mahal serta bersifat karsinogenik. Pewarna sintesis yang mengandung zat karsinogenik dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Sehingga diperlukan pengganti zat warna sintesis yaitu zat pewarna alami yang



aman dan tidak berdampak bagi manusia dan lingkungan karena mudah terurai. (Winarti dkk, 2008; Nugraheni, 2014; Wahyuni, 2015).

Pewarna jaringan yang alami sudah banyak dilakukan sebagai pengganti pewarna sintetik yang telah dilakukan. pewarna alami lebih aman bagi kesehatan karena tidak mengandung senyawa kimia dan mudah didapat dari alam. Pemanfaatan bahan pewarna alami yang ada disekitar kita sebagai pewarna alternatif yang mempunyai afinitas tinggi terhadap komponen sel atau jaringan dan memiliki harga relatif lebih murah dapat menjadi solusi apabila terjadi kendala dalam proses praktikum di laboratorium terutama untuk topik pengamatan sel atau jaringan (Nugraheni, 2014; Latifa, 2015). Potensi tumbuhan pewarna yang ada disekitar kita belum banyak dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber belajar biologi, oleh karena itu perlu dikembangkan praktikum biologi berbasis etnobiologi sebagai upaya pelestarian budaya lokal. Pewarna-pewarna alami dari tumbuhan yang telah dilakukan penelitian diantara

pewarna dari buah naga, (Trianto dkk, 2014; Noor, 2014; Sunariyati & Miranda, 2019; Wagianti dan Noor, 2017).

Penggunaan bahan pewarna dalam sebuah kegiatan praktikum untuk pengamatan sel atau tumbuhan merupakan pewarna kimia yang memiliki harga yang cukup mahal, sedikit penggunaannya dan rusak jika disimpan dalam waktu yang lama. Di era modern ini pentingnya inovasi menemukan alternatif pewarna alami jaringan tumbuhan yang dapat digunakan dalam kegiatan praktikum berdampak positif terhadap lingkungan serta banyak disekitar kita, yang secara turun temurun digunakan sebagai pewarna makanan, pewarna tekstil dan lainnya di masyarakat Indonesia (Kwartiningsih, 2009; Noor, 2014; Setiawan dkk, 2015).

Pada praktikum Mata kuliah biologi sel di Universitas Muhammadiyah Metro salah satu sub materinya adalah pengamatan sel atau jaringan. Proses praktek untuk pengamatan jaringan-jaringan dengan menggunakan pewarna sentetis, sehingga sangat penting dibuatkan



revisi materi panduan praktikum dengan menggunakan pewarna jaringan yang alami. Yang selanjutnya perlu adanya pengembangan buku panduan praktikum biologi sel dengan pewarnaan jaringan bahan alami.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif dimana dilakukan pembuatan preparat jaringan tumbuhan dengan menggunakan pewarna alami larutan buah murbei (*Morus alba* L.) pada akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dan buah binahong (*Andreadera cordifolia* (TEN) steenis) pada batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus. Setelah preparat awetan jaringan tumbuhan dibuat selanjutnya dibuat instrumen angket dalam penelitian untuk memberikan informasi mengenai preparat awetan jaringan tumbuhan yang telah dibuat apakah layak digunakan atau tidak. Angket atau kuesioner (*Questionnaires*) yang digunakan dalam penelitian ini sebagai bentuk persetujuan terhadap pernyataan mengenai kelayakan

sebuah indikator pada media belajar preparat awetan. Instrumen untuk menilai kriteria materi diisi oleh dosen ahli Universitas Muhammadiyah Metro.

Aspek yang dinilai dari pembuatan preparat awetan jaringan tumbuhan yang telah dibuat adalah aspek teknik pembuatan preparat dan tampilan produk . Aspek materi antara lain sebagai berikut:

- a. Pewarna larutan buah murbei (*Morus alba* L.) dan buah binahong (*Andreadera cordifolia* (TEN) steenis) dapat membedakan bagian-bagian dari tumbuhan epidermis, sklerenkim, kolenkim, endodermis, perisikel, floem, dan xylem.
- b. Pewarna larutan buah murbei (*Morus alba* L.) buah binahong (*Andreadera cordifolia* (TEN) steenis) terlihat dengan sangat jelas dan bagian-bagian jaringan dapat dibedakan dengan sangat jelas (tidak mewarnai semua jaringan) akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dan batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus.



- c. Jaringan pada tumbuhan dapat dilihat dan dibedakan dengan sangat jelas.
- d. Hasil preparat awetan berbentuk rapi dan baik, serta awetan didalamnya siap diamati tanpa ada kerusakan sehingga bagian-bagian akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dan batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus. dapat terlihat jelas.

Aspek-aspek di atas kemudian divalidasi dengan menggunakan angket. Angket yang digunakan adalah angket dengan *Skala Likert*, yaitu angket dengan skala lima poin seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Format Angket

No	Keterangan	Singkatan	Bobot Nilai
1	Sangat Baik	SB	5
2	Baik	BI	4
3	Sedang	S	3
4	Buruk	BU	2
5	Buruk Sekali	BS	1

Sumber: Riduwan dan Akdon (2013)

Angket yang digunakan untuk menganalisis kelayakan hasil gambar dari preparat awetan jaringan tumbuhan yang berisi tanggapan validator dapat dianalisis secara kuantitatif dengan nilai yang telah ditentukan oleh validator. Tabulasi data angket yang dianalisis secara kuantitatif dapat dilihat pada tabel:

Tabel 2. Tabulasi Angket Validasi Ahli

No.	Indikator Penilaian	Skor			Rata-rata	%	Kriteria
		V1	V2	Dst			
1							
2							
Dst							
Rata-rata kelayakan							

Perhitungan berikutnya yaitu untuk mengetahui persentase kelayakan yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Rata-rata Skor Validasi} = \frac{\text{Jumlah Skor Maksimal}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Sumber: Herdianawati, dkk (2013)

Range persentase dan kriteria kualitatif dari perhitungan di atas, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Range Persentase Dan Kriteria Kualitatif Preparat Awetan Jaringan Tumbuhan

No	Interval	Kriteria
1	80% - 100%	Sangat Baik
2	61% - 80%	Baik
3	41% - 60%	Cukup
4	21% - 40%	Lemah
5	0% - 20%	Sangat Lemah

Sumber: Riduwan dan Akdon (2013:18)

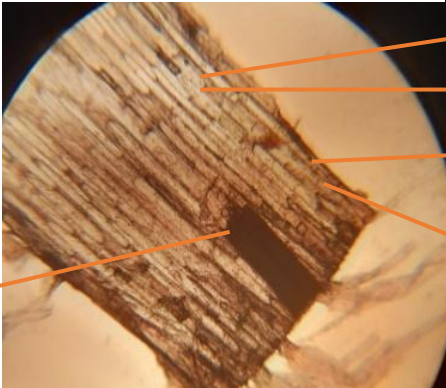
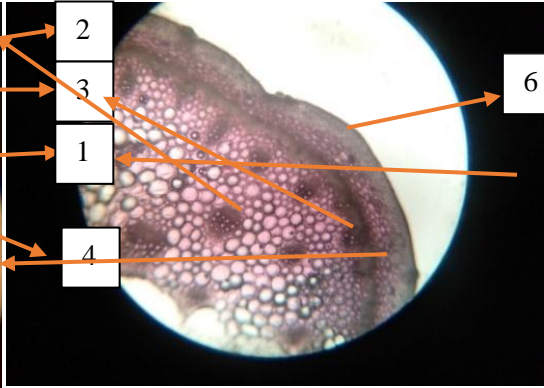
Preparat awetan jaringan tumbuhan dikatakan valid apabila dari angket diperoleh hasil yang berada pada rentang $80\% \leq \text{skor} \leq 100\%$, dan $61\% \leq \text{skor} \leq 80\%$ atau pada kriteria “Sangat Baik”, dan “Baik”.



ISSN 2541-2922 (Online)
ISSN 2527-8436 (Print)



HASIL DAN PEMBAHASAN

	
<p>Gambar 1. Hasil pewarnaan preparat Jaringan akar bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) di potong membujur yang dapat terwarnai larutan buah murbei (<i>Morus alba</i> L) yaitu: jaringan epidermis, endodermis, jaringan pengangkut (floem dan xylem), dan korteks.</p>	<p>Gambar 2. Hasil pewarnaan preparat Batang bayam (<i>Amaranthus Spinosus</i> Linnaeus) dipotong melintang dengan Pewarnaan Larutan Buah Binahong (<i>Andreadera cordifolia</i> (TEN) steenis) Dapat dilihat dan Terwarnai yaitu: Jaringan Epidermis, Sklerenkim, Kolenkim, Endodermis, Xylem, dan Floem.</p>
<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Epidermis 2. Floem 3. Xylem 4. Endodermis 5. Korteks 6. Sklerenkim 	

Tabel 4. Hasil Kelayakan Preparat jaringan akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

NO	Indikator penilaian	Rata-rata	%	Kriteria
1.	Preparat jaringan akar bawang merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	4	80	Sangat baik
2.	Kontrol positif (menggunakan safranin)	4.36	87.2	Sangat baik
3.	Kontrol negative (tanpa pewarna)	2.68	53.6	Cukup

Tabel 5. Hasil Kelayakan Preparat Pengamatan Jaringan Batang Bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus)

No.	Indikator Penilaian	Rata-rata	%	Kriteria
1.	Preparat Jaringan Batang Bayam (<i>Amaranthus spinosus</i> Linnaeus)	4,05	81	Sangat baik
2.	Kontrol positif (menggunakan safranin)	3,65	77	Baik
3.	Kontrol negative (tanpa pewarna)	2,1	49	Cukup



Penelitian ini dilakukan menggunakan pewarna alami yang berasal dari larutan buah murbei (*Morus alba* L.) dan buah binahong (*Andreadera cordifolia* (TEN) steenis) yang diambil larutannya sebagai larutan alternatif pengganti dari pewarna sintetik safranin dalam mewarnai preparat mikroskopis jaringan tumbuhan akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dan batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus). Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan menyayat tipis dengan menggunakan mikrotom. Pengamatan jaringan tumbuhan pada akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dan batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus) bertujuan untuk melihat struktur jaringannya dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400 kali yaitu 40x lensa objektif dan 10x lensa okuler. Pada preparat jaringan tumbuhan akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dan batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus) dapat dilihat dan terwarnai yaitu: Jaringan Epidermis, Sklerenkim, Kolenkim, Endodermis, Xylem, dan Floem. Indasari dkk., (2013) menyatakan bahwa penyerapan jaringan batang kedua tumbuhan terhadap warna wenter

menunjukkan bahwa setiap jaringan memiliki kemampuan menyerap zat warna. Jaringan epidermis, kolenkim, floem dan xilem memiliki kemampuan intensif dalam menyerap zat warna. Hal ini ditunjukkan dengan dinding sel yang berwarna merah. Jaringan sklerenkim juga memiliki kemampuan menyerap warna, berdasarkan keterangan penelaah penyerapannya kurang intensif. Hal ini ditunjukkan dengan dinding sel yang berwarna kuning mengkilat.

Pewarna alami merupakan zat pewarna yang didapatkan dari bahan yang bersal dari alam, berupa hewan ataupun tumbuhan yang memiliki pigmen warna. Pewarna alami bisa digunakan untuk mewarnai sesuatu, dengan cara di ambil ekstraknya. Pewarna alami yang berasal dari tumbuhan biasanya terdapat dibagian seperti daun, buah, akar, kulit atau bunga, yang dapat ditemukan disekeliling kita (Noor, 2014). Menurut Sa'diyah (2015:767) penyerapan warna pada setiap jaringan berbeda-beda, sel yang hidup dan memiliki dinding yang tipis merupakan sel yang komponen utamanya mengandung selulosa. Jaringan tersebut hanya memiliki



dinding sel primer karena tidak mengalami lignifikasi. Sehingga pada setiap jaringan yang berbeda variasi lama perendaman akan menghasilkan hasil yang berbeda-beda.

Hasil penelitian mengenai variasi lama perendaman jaringan akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) menggunakan pewarna alternatif alami larutan buah murbei (*Morus alba* L.) sebagai media belajar dikemas menjadi preparat pengamatan pada materi struktur jaringan tumbuhan. Preparat pengamatan ini kemudian dilakukan validasi oleh 5 validator, hasil dari validasi mengenai preparat pengamatan ini disajikan dalam tabel 3. Didapatkan hasil kelayakan preparat pengamatan kriteria paling tinggi dengan rata-rata 4 dan persentase 80% dengan kriteria “sangat baik”. Sedangkan berdasarkan tabel Berdasarkan tabel 3. didapat kelayakan preparat pengamatan jaringan tumbuhan batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus) dengan kriteria paling tinggi yaitu menunjukkan presentase 81% dengan kriteria “sangat baik” maka dari itu preparat “layak”

digunakan sebagai media pembelajaran biologi berupa preparat awetan. Telaah preparat meliputi aspek tampilan umum yaitu identitas preparat, gelembung udara, ketebalan irisan preparat, dan posisi preparat serta penyerapan warna tiap-tiap jaringan. Preparat dinyatakan layak apabila prosentase kelayakan sebesar $\geq 62,55\%$ (Ahmad., dkk 2013).

Menurut Riduwan dan Akdon (2013) Preparat awetan jaringan tumbuhan dikatakan valid apabila dari angket diperoleh hasil yang berada pada rentang $80\% \leq \text{skor} \leq 100\%$, dan $61\% \leq \text{skor} \leq 80\%$ atau pada kriteria “Sangat Baik”, dan “Baik”. Maka dari itu preparat pengamatan yang telah diteliti mengenai pewarnaan jaringan tumbuhan akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan menggunakan pewarna alternatif alami larutan buah murbei (*Morus alba* L.) dan pewarnaan menggunakan buah binahong (*Andreadera cordifolia* (TEN) steenis) sebagai pewarna alternatif pada preparat jaringan tumbuhan batang bayam dinyatakan “layak” digunakan sebagai media



pembelajaran Biologi pada materi jaringan tumbuhan praktikum biologi sel.

Media pembelajaran ini selain digunakan pengamatan secara langsung dapat pula mengasah kreatifitas peserta didik dengan membuat preparat sendiri menggunakan bahan yang ada disekitar tanpa mengeluarkan biaya yang mahal dengan demikian peserta didik lebih memahami dan kreatif dalam pembelajaran di kelas maupun di laboratorium. Pembelajaran Peneliti mengharapkan dengan adanya pengembangan media belajar berupa preparat awetan dapat mempermudah pembelajaran peserta didik di laboratorium.

KESIMPULAN

Preparat jaringan tumbuhan dengan menggunakan pewarna alami larutan buah murbei (*Morus alba* L) pada akar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) sebagai media belajar jaringan tumbuhan praktikum biologi sel dengan rata-rata 4 dan persentase 80% dengan kriteria “sangat baik”. Sedangkan pewarna alami buah binahong (*Andreadera*

cordifolia (TEN) steenis) pada batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus) didapat kelayakan preparat pengamatan jaringan tubuhan batang bayam (*Amaranthus spinosus* Linnaeus) dengan kriteria paling tinggi yaitu menunjukkan presentase 81% dengan kriteria “sangat baik” maka dari itu preparat “layak”.

SARAN

Media belajar berupa preparat pengamatan yang dikembangkan dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran pada materi pokok Struktur Jaringan pada Tumbuhan di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. N. N., J. D. Budiono., dan Rinie, P. P. 2013. Pengembangan Media Preparat Jaringan Tumbuhan Menggunakan Pewarna Alternatif dari Filtrat Daun Pacar (*Lawsonia innermis*). *Jurnal Bioedukasi*. 2 (1). 56-58.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J.,



- Raff, M., Roberts, K., and Walter, P. (2008). *Molecular Biology of the Cell*. 5th ed. New York: Garland Publishing.
- Herdianawati, S., H. Fitrihidajati., dan T. Purnomo. 2013. Pengembangan LembarKegiatan Siswa (LKS) Inkuiri Berbasis Berpikir Kritis pada Materi Daur Biogeokimia Kelas X. 2 (1). 99-104.
- Holil, K., Rofieq, A. & Wahyuni, S. (2003). Pembuatan Preparat Sebagai Media Pendidikan pada Bidang Studi Biologi. *Jurnal Dedikasi Volume 1 No. 1 Mei 2003*.
- Indasari, I. C., J. D. Budiono., Wisanti. 2013. Wenter sebagai Pewarna Alternatif dalam Pewarnaan Media Preparat Jaringan Batang dan Akar Tumbuhan Pletekan (*Ruellia* Sp.) dan Beluntas (*Pluchea indica* L.). *jurnal Bioedu*. 02 (1). 37-39.
- Iswara, A., & T. Wahyuni. (2017). Pengaruh Variasi Waktu *Clearing* Terhadap Kualitas Sediaan Awetan Permanen *Ctenocephalides felis*. *Jurnal Labora Medika Vol 1 No 1 (2017) 12-15*.
- Kwartiningsih, E., D. A. Setyawardhani., A. Wiyatno., & A. Triyono. (2009). Zat Pewarna Alami Tekstil Dari Kulit Buah Manggis. *Ekulibrium Vol. 8, No. 1. Hal 41-47. Januari 2009*.
- Latifa, R. (2015). Peningkatkan Kualitas Preparat Histologi Berbasis Kegiatan Praktikum Di Laboratorium Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015, Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Mescher, A. L. (2018). *Junqueira's Basic Histology Text and Atlas, Fifteenth Edition*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Noor, R. (2014). Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi SMA Melalui Inventarisasi Tumbuhan yang Berpotensi atau Sebagai Pewarna Alami di Kota Metro. *Bioedukasi*



Vol 5. No 2. Nov 2014.

Nugraheni, M. (2014). *Pewarna Alami Sumber dan Aplikasinya pada Makanan*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

Riduwan dan Akdon. 2013. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Alfabeta.

Sa'diyah, R. A. 2015. Penggunaan Filtrat Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) sebagai Pewarna Alternatif Jaringan Tumbuhan pada Tanaman Melinjo (*Gnetum gnemon*). *Jurnal Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. 4 (1). 765-769.

Setiawan, M. A. W., Nugroho, E. K. & Lestario, L. N. (2015). Ekstraksi Betasianin dari Kulit Umbi Bit (*Beta vulgaris*) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal ilmu pertanian* Vol. 27, No. 1 dan No. 2. Hal 38-42. Juli dan Desember 2015.

Simatupang, A. C., & Sitompul, A. F. (2018). Analisis Sarana Dan Prasarana Laboratorium

Biologi dan Pelaksanaan Kegiatan Praktikum Biologi Dalam Mendukung Pembelajaran Biologi Kelas XI *Jurnal Pelita Pendidikan*, Vol 6, No 2.

Sunariyati, S., Suatma, & Miranda, Y. (2019). Efforts to Improve Scientific Attitude And Preservation Of Local Culture Through Ethnobiology-Based Biological Practicum. *Edusains*, 11 (2), 2019, 255-263.

Trianto, S. S., S. Y. Lestyorini., & Margono. (2014). Ekstraksi Zat Warna Alami Wortel (*Daucus carota*) Menggunakan Pelarut Air. *Ekulibrium*. Vol.13. No.2. Hal 51-54. Juli 2014.

Wahyuni, S. (2015). Identifikasi Preparat Gosok Tulang (Bone) Berdasarkan Teknik Pewarnaan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* 21 Maret 2015. Universitas Muhammadiyah Malang.

Wagianti, H dan Noor. (2016). Red



Dragon Fruit (*Hylocereus costaricensis* Britt. ET R.) peel Extract as a natural dye alternative in microscopis observation of plant tissues: the practical guide in senior high school. *Indonesia jurnal of biologi education* Vol.3 No. 3, 2017.

Waluyo, M. E & Parmin. (2014). Pengembangan Panduan Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Fotosintesis Untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*.

Winarti, S., U. S. & D. Anggrahini. (2008). Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.3, No.1, September 2008.